

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-46273

(43)公開日 平成9年(1997)2月14日

(51) Int. Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H04B 3/03			H04B 3/03	B
H04M 1/76			H04M 1/76	B

審査請求 未請求 請求項の数2 FD (全4頁)

(21)出願番号 特願平7-215288

(22)出願日 平成7年(1995)7月31日

(71)出願人 000227205

日通工株式会社

神奈川県川崎市高津区北見方2丁目6番1号

(72) 發明者 五十嵐 基正

神奈川県川崎市高津区北見方2丁目6番1  
号 日通工株式会社内

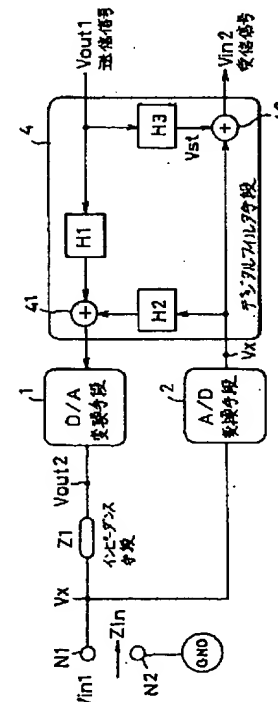
(74)代理人 弁理士 高山 道夫

(54) 【発明の名称】 2線4線変換回路

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 2線4線変換回路のリターンロスやサイドトーン特性をハードウェアを変更することなく、ソフトウェアの変更のみで変更可能とする。

【解決手段】 信号伝送線にインピーダンス手段 2 1 を介して接続される送信用 D/A 変換手段 1 と、信号伝送線に直接接続される送信用 A/D 変換手段 2 と、この D/A、A/D 変換手段に接続され所定の伝達関数を有するデジタルフィルタ手段 4 とを備える。また、デジタルフィルタ手段 4 は送信  $V_{out1}$  を D/A 変換手段 1 に与える伝達関数  $H1$  と、A/D 変換手段 2 の出力を D/A 変換手段 1 に与える伝達関数  $H2$  と、 $V_{out1}$  を受信  $V_{in2}$  に与える伝達関数  $H3$  と、伝達関数  $H1$ 、2 の出力の合成手段 4 1 と、A/D 変換手段 2 の出力と伝達関数  $H3$  の出力との合成手段 4 2 を備える。



# Post Available Copy

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 1つの信号伝送線で送信信号と受信信号を搬送しその端末で送信信号と受信信号を分離する 2 線 4 線変換回路において、

前記信号伝送線にインピーダンス手段を介して接続される送信用の D/A 変換手段と、前記信号伝送線に接続される送信用の A/D 変換手段と、この D/A 変換手段と A/D 変換手段に接続され所定の伝達関数を有するデジタルフィルタ手段とを備えたことを特徴とする 2 線 4 線変換回路。

【請求項 2】 前記デジタルフィルタ手段は送信信号を D/A 変換手段に与える第 1 の伝達関数 (H 1) と、A/D 変換手段の出力を D/A 変換手段に与える第 2 の伝達関数 (H 2) と、送信信号を受信信号に与える第 3 の伝達関数 (H 3) と前記第 1 および第 2 の伝達関数 (H 1, 2) の出力を合成する合成手段と、前記 A/D 変換手段の出力と第 3 の伝達関数 (H 3) の出力を合成する合成手段を備えたことを特徴とする請求項 1 記載の 2 線 4 線変換回路。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はアナログ電話回線などの、送信信号と受信信号とを 1 つの伝送線で搬送する通信回線の端末で、送信信号と受信信号とを分離するための 2 線 4 線変換回路に関する。

【0002】 従来アナログ電話回線等において、送信信号と受信信号とを 1 つの信号伝送線に同時に乗せる場合、例えば図 2 に示す 2 線 4 線変換回路を用いて、送信信号と受信信号を混合、分離していた。図 2 はホイートストンブリッジを用いた 2 線 4 線変換回路の基本構成を示した回路図で、図中 N 1, N 2 は 2 線側入力端子、Z ref 1, Z ref 2, Z bn はそれぞれインピーダンス素子、1 は D/A 変換手段、2 は A/D 変換手段、3 は 2 つの入力信号の差を増幅する、いわゆる差動型のアンプである。

【0003】 このような 2 線 4 線変換回路が正常に動作する条件として、反射減衰量 (リターンロス) を決定する終端インピーダンスと、送信信号の戻り成分 (側音量) を決定する平衡インピーダンスとを相手および伝送線の条件に合わせる必要がある。一般的に電話回線では、上記 2 つのインピーダンスは反射減衰量 (リターンロス)、側音量 (サイドトーン) として規格化されている。図 2 の例ではこのようなリターンロスとサイドトーンはホイートストンブリッジを構成するインピーダンス素子 Z ref 1, Z ref 2, Z bn で調整しており、終端インピーダンスは Z ref 1, 2、平衡インピーダンスは Z bn で決定される。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記反射減衰量 (リターンロス)、側音量 (サイドトーン) の

規格は世界的に統一されていないため、各国毎に異なった規格が用いられている。そして、図 2 に示すような従来の 2 線 4 線変換回路では、このように各国毎に異なる規格に適合させるため、抵抗やコンデンサなどのインピーダンス素子の値を変更し、ハードウェア的手段により適合させていた。

【0005】 このため、汎用性に欠け、回路設計が煩雑となり、製造工程の複雑化や部品点数の増加による製造コストの増加、あるいはメンテナンスを困難にするといった不都合を生じていた。

【0006】 この発明はかかる点に鑑みなされたもので、その目的とするところは、2 線 4 線変換回路のリターンロスやサイドトーン特性をハードウェアを変更することなく、ソフトウェアの変更のみで変更可能とし、様々な特性に容易に対応可能な 2 線 4 線変換回路を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するため本発明は、1 つの信号伝送線で送信信号と受信信号を搬送しその端末で送信信号と受信信号を分離する 2 線 4 線変換回路において、前記信号伝送線にインピーダンス手段 Z 1 を介して接続される送信用の D/A 変換手段 1 と、前記信号伝送線に直接接続される送信用の A/D 変換手段 2 と、この D/A 変換手段と A/D 変換手段に接続され所定の伝達関数を有するデジタルフィルタ手段 4 とを備える構成とした。

【0008】 また本発明は、デジタルフィルタ手段 4 は送信信号 V out 1 を D/A 変換手段 1 に与える第 1 の伝達関数 H 1 と、A/D 変換手段 2 の出力を D/A 変換手段 1 に与える第 2 の伝達関数と、送信信号 V out 1 を受信信号 V in 2 に与える第 3 の伝達関数 H 3 と前記第 1 および第 2 の伝達関数 H 1, 2 の出力を合成する合成手段 4 1 と、前記 A/D 変換手段 2 の出力と第 3 の伝達関数 H 3 の出力を合成する合成手段 4 2 を備える構成とした。

## 【0009】

【発明の実施の形態】 インピーダンス手段 Z 1 は D/A 変換手段にハードウェア的な出力インピーダンスを与える。このインピーダンス手段 Z 1 とデジタルフィルタ 4 の特性によりリターンロスとサイドトーンの特性が決まる。また、D/A 変換手段 1 はデジタル信号をアナログ信号に変換し、A/D 変換手段 2 はデジタル信号をアナログ信号に変換する。

【0010】 デジタルフィルタ手段 4 は前記 D/A 変換手段 1 と A/D 変換手段 2 とデジタル化された送受信信号 (V out 1, V in 2) 間に挿入され、所定の伝達関数 (H 1, H 2, H 3) により相互の信号に影響を与え、望む特性のリターンロスやサイドトーンになるよう、ソフトウェアにてパラメータを設定するものである。このように、デジタルフィルタ手段 4 のパラメータ

をソフトウェアで設定することにより容易に任意の特性を得ることができる。

【0011】次に本発明のより具体的な実施の形態について図を参照しつつ説明する。図1は本発明にかかる2線4線変換回路の基本構成を示す回路図である。図において、1は送信信号をデジタル信号からアナログ信号に変換して送出するD/A変換手段、Z1はこのD/A変換手段と信号伝送線との間に接続されるインピーダンス手段、2は受信したアナログ信号をデジタル信号に変換するA/D変換手段、4はD/A変換手段の入力とA/D変換手段の出力と、入力信号と出力信号の間に所定の伝達関数をもって信号の授受を行うデジタルフィルタ手段である。

【0012】しかして、2線側である信号伝送線は入力端子N1、N2に接続され、ホット側であるその一方N1はインピーダンス手段Z1を介してD/A変換手段1の出力に接続されると共に、直接A/D変換手段の入力に接続される。コールド側の他方N2はアースGNDに接続される。前記D/AコンバータとA/Dコンバータへの入出力デジタル信号はデジタルフィルタ手段4により授受される。

【0013】このデジタルフィルタ手段4は出力信号Vout1をD/A変換手段1に与える第1の伝達関数H1と、A/D変換手段2の出力をD/A変換手段1に与える第2の伝達関数と、出力信号Vout1を入力信号Vin2に与える第3の伝達関数H3と前記第1および第2の伝達関数H1、2の出力を合成する合成手段41と、前記A/D変換手段の出力と第3の伝達関数H3の出力を合成する合成手段42を備える。

【0014】そしてこの伝達関数H1、H2、H3を適当な値に設定することにより容易に図2の如き回路で得られる特性と等しい特性を図1の回路で実現することができる。なお、デジタルフィルタ手段4は汎用CPUチップとその周辺部品および制御、演算プログラムあるいはこれに類似する機能を有するもの（例えばRISC、DSP等）により容易に実現可能なもので、伝達関数はそのプログラム（ソフトウェア）により任意に設定できる。以下にその伝達関数H1、H2、H3の具体的な求め方について説明する。

【0015】ここでは、図2の回路と図1の回路の特性が等しくなるようにデジタルフィルタ4の伝達関数H1、H2、H3を求める。図2におけるリターンロスを決定する終端インピーダンスはZref1、2であり、サイドトーンを決定する平衡インピーダンスはZbnである。ここで、インピーダンス素子Zref1とZref2は等価であり、ここでは便宜上両者を区別しないでZrefとする。

【0016】(1) 終端インピーダンスについて  
終端インピーダンスが等しい場合には、等しい入力電圧Vin1を印加したときに、等しい入力電流Iin1が

流れることになる。従って図2の回路の入力電流Iin1は、

$$I_{in1} = (V_{in1} - V_{out1}) / Z_{ref}$$

であり、図1の場合の入力電流Iin1は、

$$I_{in1} = (V_{in1} - V_{out2}) / Z_{ref}$$

と書くことができ、両者は等しいから、

$$(V_{in1} - V_{out1}) / Z_{ref} = (V_{in1} - V_{out2}) / Z_{ref}$$

となり、これを変形すると、

$$V_{out2} = (Z1 / Z_{ref}) \times V_{out1} + (1 - Z1 / Z_{ref}) \times V_{in1}$$

となる。これを図1のデジタルフィルタ4に当てはめると、

伝達関数H1: Z1 / Zrefに最も近い特性に設定する。

伝達関数H2: 1 - Z1 / Zrefに最も近い特性に設定する。

【0017】(2) 平衡インピーダンスについて  
平衡インピーダンスが等しい場合、等しい送信信号Voutを印加したとき、等しい電圧が受信信号Vin2に印加されることになる。従って図2の場合の受信信号Vin2は

$$V_{in2} = V_x - Z_{bn} / (Z_{bn} + Z_{ref}) \times V_{out1}$$

となり、図1の場合は、

$$V_{in2} = V_x + H3 \times V_{out1}$$

となる。この場合図2と図1の場合とで終端インピーダンスが等しくなるような伝達関数H1、H2を設定すれば、Vout1が等しいときVxも等しくなるので、

伝達関数H3: -Zbn / (Zbn + Zref) に最も近い値に設定する。

【0018】このようにして、図2の回路の特性と等しい特性を図1の回路のデジタルフィルタ手段の3つの伝達関数H1、2、3を調整することにより得ることができる。なお、上記において求めた3つの伝達関数H1、2、3は、図2の回路から得られたアナログフィルタの伝達関数であるが、このようなアナログフィルタの伝達関数からデジタルフィルタの伝達関数への変更はインパルス不変法や双線変換法などの一般的のデジタル信号処理の理論に基づき容易に変換することができる。

【0019】このように本発明による2線4線変換回路は、ハードウェアを変更しなくともデジタルフィルタ4の伝達関数をソフトウェアの変更により適当な値に設定するだけで、任意の特性を容易に得ることができる。

【0020】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、2線4線変換回路のリターンロスやサイドトーン特性をハードウェアを変更することなく、ソフトウェアの変更のみで変更可能となり、様々な特性に容易に対応することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明にかかる 2 線 4 線変換回路の基本構成を示した回路図である。

【図 2】 従来のホイートストンブリッジを使用した 2 線 4 線変換回路を示した回路図である。

【符号の説明】

1 D/A変換手段

2 A/D変換手段

3 アンプ

4 デジタルフィルタ手段

Z 1 インピーダンス手段

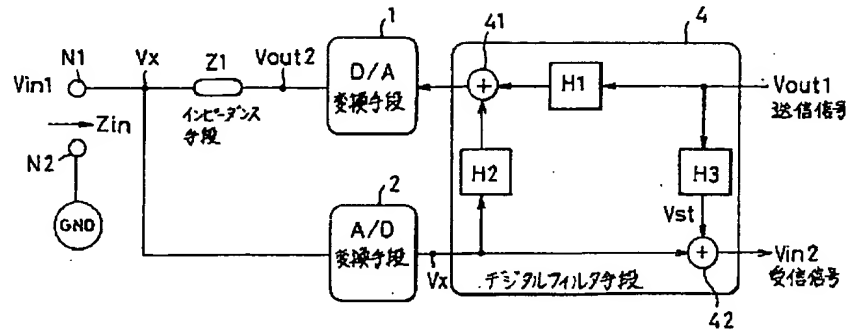
H 1 第 1 の伝達関数

H 2 第 2 の伝達関数

H 3 第 3 の伝達関数

4 1, 4 2 合成手段

【図 1】



【図 2】

